

Wpływ dodatku immunoglobuliny żółtka jaja kurzego (IgY) do paszy na eliminację zakażenia *Salmonella Enteritidis* oraz wyniki odchowu kurcząt rzeźnych^{*)}

TADEUSZ STEFANIAK, ALINA WIELICZKO*, MACIEJ KUCZKOWSKI*,
WIESŁAW KOPEĆ**, DOROTA JAMROZ***

Katedra Rozrodu, Chorób Przeżuwaczy i Ochrony Zdrowia Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR,
ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław

*Katedra Epizootologii i Administracji Weterynaryjnej z Kliniką Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR,
pl. Grunwaldzki 45, 50-366 Wrocław

**Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego Wydziału Technologii Żywności AR,
ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław

***Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR,
ul. Chelmońskiego 38d, 51-630 Wrocław

Stefaniak T., Wieliczko A., Kuczowski M., Kopeć W., Jamroz D.

Effect of hen's egg yolk immunoglobulin (IgY) additive to the fodder of broiler chickens on experimental *Salmonella Enteritidis* infection and production results

Summary

The aim of the study was to estimate the effect of hen's egg yolk immunoglobulin as a feed additive on the elimination of experimental infection with *Salmonella Enteritidis* and on the production results of broiler chickens. The preparation of an egg yolk lyophilized gamma globulin obtained from commercial eggs was characterized regarding IgY content as well as its antibody activity. The activity of IgY antibodies of anti-*Escherichia coli* O157, *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium* and *Klebsiella pneumoniae* was detected in the feces of chickens fed with 0.5 – 1g IgY/kg of fodder. This indicated the efficacy of passive oral protection. An additive of 1 g or 2 g IgY per 1 kg of fodder was applied to the chickens infected with the strain of *Salmonella Enteritidis* (the dose: $1 \text{ cm}^3 \times 10^6 \text{ cfu/bird}$; with a probe to goitre) in their 15th day of life. There was a decrease in the percentage of *Salmonella Enteritidis* in the digestive tract and inner organs of the protected chicken compared to the control ones. However, the above bacterium was not completely eliminated from the digestive tract. No significant differences could be observed in fodder consumption between IgY protected and control chickens. The results of the study may encourage the prophylactic use of IgY obtained from hens' eggs immunized with *Salmonella* sp.

Keywords: yolk immunoglobulin (IgY), chicken, *Salmonella Enteritidis*

W intensywnym chowie drobiu choroby bakteryjne stanowią ciągle poważny problem. W latach 1981-1985 były one przyczyną 29,3-52,7% ogółu poniesionych strat w stadach kurcząt rzeźnych (13). Podobnie w latach 90. udział zakażeń bakteryjnych w patologii drobiu grzebiącego był nadal wysoki, szczególnie powodowanych przez *Escherichia coli* i *Salmonella* (19). Istotne miejsce w tej grupie schorzeń zajmują salmonellozy. Są one źródłem zarówno znacznych strat ekonomicznych, jak też stanowią poważne zagrożenie epidemiologiczne. Drób i przetwory drobiarskie uznaje się za istotne źródło zatruc i zakażeń ludzi pałeczkami *Salmonella*. Od połowy lat 80. głównym czynnikiem etiologicznym infekcji salmonellozowych u drobiu i ludzi

jest *Salmonella Enteritidis* (8, 19, 20). W latach 1991-1994 salmonellozę diagnozowano w 10,4% krajowych stad kurcząt rzeźnych, 13,4% stad kur niosek oraz w 12,8% stad indyków, przy czym udział *S. Enteritidis* w tych zakażeniach był najwyższy i wynosił niezależnie od gatunku ptaków ponad 85%. Podobnie, badania przeprowadzone w latach 1996-1998 wykazały, że *S. Enteritidis* była dominującym serowarem w zakażeniach drobiu w fermach zlokalizowanych na terenie Dolnego Śląska. Udział tego serowaru w zakażeniach ptaków kształtował się na poziomie od 76,2% – w izolatach od kur niosek, do 87,8% – w izolatach od kurcząt rzeźnych (20).

Zwalczanie salmonelloz u drobiu jest procesem trudnym, wymagającym działań kompleksowych, zmierzających do uzyskania stad wolnych od zakażeń. Wpro-

^{*)} Badania finansowane w ramach grantu KBN nr 5 PO6K 03317.

wadzone w wielu krajach, w tym także w Polsce, programy zwalczania salmonelloz obejmują monitoring stad rodzicielskich, kontrolę jakości mikrobiologicznej paszy, prowadzenie regularnej i efektywnej dezynfekcji kurników, stosowanie immunobiologicznej ochrony polegającej na zasiedlaniu przewodu pokarmowego ptaków przez drobnoustroje probiotyczne (zasada kompetycyjnego wykluczania) (9). W ostatnich latach nabiera znaczenia immunoprofilaktyka swoista, w tym szczepienia szczepionkami żywymi, atenuowanymi bądź inaktywowanymi (4, 7, 18). Wyniki eliminacji nosicielstwa porównywalne z doustnym szczepieniem żywymi, atenuowanymi szczepionkami komercyjnymi uzyskano przez szczepienie doustne lub donosowe kurcząt żywą kulturą *Haemophilus somnus* (21). Powyższe działania zmierzają także do ograniczenia stosowania chemioterapeutyków w zwalczaniu salmonelloz. Podyktowane to jest z jednej strony szybko narastającą opornością drobnoustrojów na stosowane chemioterapeutyki, z drugiej zagrożeniem ludzi pozostałościami leków w tkankach (mięsie, jajach) i w środowisku. Dlatego ciągle trwają poszukiwania nowych, niekonwencjonalnych metod, które walkę z salmonellozami uczyniłyby skuteczniejszą.

W profilaktyce zakażeń bakteryjnych i wirusowych przewodu pokarmowego prosiąt i cieląt nabiera znaczenia immunoprofilaktyka bierna, polegająca na stosowaniu dodatku do karmy preparatów immunoglobulin allogenicznych lub ksenogenicznych (6). Wśród tych ostatnich szczególnie interesujące wydaje się wykorzystanie immunoglobuliny żółtka jaja kurzego (3, 5, 10, 16, 22-24).

Kury nioski immunizowane parenteralnie antygenami drobnoustrojów patogennych, powodujących np. nieżyt błony śluzowej jelit oraz biegunkę lub mające naturalny kontakt z drobnoustrojami, wytwarzają przeciwciała klasy IgG, które w jajowodzie są transportowane z surowicy do żółtka jaja i stanowią jako immunoglobulina jaja (yolk immunoglobulin, IgY) źródło ochrony biernej kurcząt w pierwszych tygodniach życia (12, 14, 15). Stężenie IgY w żółtku jaja sięga 10-25 mg/cm³, dzięki czemu może być ono wykorzystywane jako bogate źródło immunoglobulin (2, 17). Amaral i wsp. (1) uzyskali przez immunizację kur niosek przeciwciała żółtkowe swoiste dla czynników zjadliwości enteropatogennego szczepu *Escherichia coli*. Z kolei Lee i wsp. (11) po 3-krotnej immunizacji, w odstępach 2-tygodniowych, dawką 500 µg komórek *S. Enteritidis* lub *S. Typhimurium* kur niosek wykazali krzyżową reaktywność IgY oraz hamowanie wzrostu obu gatunków *Salmonella* w teście *in vitro*. Stwierdzili ponadto, że przeciwciała IgY wiążą się z powierzchnią komórek bakteryjnych i powodują zaburzenia w jej strukturze. Kurczęta uzyskane ze stada kur szczepionych żywą szczepionką *S. Typhimurium* i inaktywowaną *S. Enteritidis* wykazywały wyższe od kontrolnych poziomy przeciwciał swoistych zarówno w surowicy, jak też w jelicie cienkim (14), utrzymujące się do co

najmniej 21. dnia życia. Także w żółtku jaj od kur immunizowanych następowało istotne podwyższenie reakcji przeciwciał swoistych. Po doświadczalnym zakażeniu kurcząt szczepami homologicznymi koncentracja pałeczek *Salmonella* w jelicie ślepyim była istotnie niższa u kurcząt ze stada szczepionego niż u ptaków nie szczepionych.

Zespół pracowników Akademii Rolniczej we Wrocławiu i Zakładów Jajczarskich OVOPOL w Nowej Soli opracował procedurę pozyskiwania immunoglobuliny żółtka jaja (IgY) na skalę przemysłową (patent P-332756). Badania laboratoryjne aktywności pozyskiwanych preparatów wskazują na obecność w uzyskanych preparatach istotnej aktywności przeciwciał swoistych oraz reagujących krzyżowo wobec bakterii Gram-ujemnych (17), w tym *Escherichia coli* O157, *Klebsiella pneumoniae*, *S. Enteritidis* oraz *S. Typhimurium*.

Celem prezentowanych badań była ocena wpływu dodatku uzyskanej na skalę technologiczną immunoglobuliny żółtka jaja kurzego na eliminację doświadczalnego zakażenia *Salmonella Enteritidis* oraz wyniki produkcyjne odchowu kurcząt rzeźnych.

Materiał i metody

Preparat immunoglobuliny żółtka uzyskano zgodnie z patentem (Kopeć i wsp. 2000, P-332756). Do badań utworzono pułę immunoglobuliny żółtka z 12 liofilizowanych serii produkcyjnych – w celu uzyskania średniej aktywności przeciwciał wobec poszczególnych patogenów. Zawartość IgY w preparatach kontrolowano testem immunodyfuzji radialnej (17), natomiast aktywność przeciwciał wobec biegunkotwórczych szczepów *Escherichia coli* O157, *Klebsiella pneumoniae*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* określono w teście ELISA (17). Powyższe antygeny bakteryjne otrzymano od dr hab. Grażyny Gościńskiej z Akademii Medycznej we Wrocławiu.

Badania przeprowadzono w dwóch etapach:

Etap I. Ocena zachowania się IgY podczas pasażu przez przewód pokarmowy kurcząt rzeźnych. Badania realizowano na kurczętach rzeźnych. W trakcie całego cyklu produkcyjnego (6 tygodni) kurczęta żywiono mieszankami paszowymi (DKA Starter, DKA Grower i DKA Finisz) z dodatkiem preparatu IgY w dawkach 0,5 g/kg paszy (grupa I, 20 ptaków) lub 1 g/kg paszy (grupa II, 20 ptaków). Grupę kontrolną (grupa K, 20 ptaków) żywiono paszą bez dodatku immunoglobuliny. W 7., 14., 21., 28., 35. i 42. dniu od 6 kurcząt z każdej grupy pobierano wymazy z kloaki w celu określenia aktywności przeciwciał IgY w kale wobec ww. patogenów bakteryjnych. Ponadto w dniu zakończenia cyklu produkcyjnego (42. dzień życia ptaków) pobrano od 6 kurcząt z każdej grupy (po uprzedniej dekapitacji) treść z końcowego odcinka jelita cienkiego i prostego oraz z jelita ślepego dla oceny aktywności przeciwciał żółtkowych.

Ocena aktywności przeciwciał w teście ELISA

Przygotowanie próbek do badań. Aktywność przeciwciał w preparatach immunoglobuliny żółtka oznaczano po doprowadzeniu ich do koncentracji 0,1 g IgY/cm³.

Pasza. Do 1 grama paszy dodawano 9 ml PBS z dodatkiem 0,05% Tween 20, mieszano przez 30 minut, następnie wirowano przy 10 000 × g (wirówka Sigma 4K15) i do oznaczeń pobierano supernatant, przechowywany w temp. -70°C do momentu użycia.

Wymazy kałowe. Wymazówkę wraz z wymazem zalewano 1 ml PBS zawierającego 1 mg Phenyl-methyl-sulfonyl-fluoride (PMSF)/cm³ i następnie wirowano przy 10 000 × g i do oznaczeń pobierano supernatant, który przechowywano j.w. do momentu użycia. Przed zastosowaniem w teście ELISA dodawano 10% objętości PBS zawierającego 0,5% Tween 20.

Treść jelit. Jeden gram treści jelit mieszano z 1 cm³ PBS zawierającego 1 mg PMSF/cm³ i przechowywano do użycia w -70°C (20). Przed użyciem w teście ELISA mieszano ponownie, rozcieńczano dwukrotnie PBS-Tween (0,1%) i następnie wirowano przy 10 000 × g pobierając do oznaczeń supernatant.

Wykonanie testu ELISA. Aktywność przeciwciał anty-*Escherichia coli* O157, *Klebsiella pneumoniae*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* określono w teście ELISA (17). Przygotowane preparaty paszy, treści jelit oraz wymazów kałowych nanoszono w objętości 50 mm³ na mikropłytki opłaszczony antygenami ww. bakterii i dalszą procedurę prowadzono zgodnie z metodą opracowaną dla oceny aktywności preparatów żółtkowych. Zastosowano koniugat przeciwciał kozy anti-IgG kury, znakowany HRPO (Sigma).

Etap II. Ocena ochronnej roli dodatku IgY do paszy przed eksperymentalnym zakażeniem *Salmonella Enteritidis* kurcząt rzeźnych.

Kurczęta rzeźne ISA 215 w liczbie 94 sztuk podzielono na 5 grup. Grupa A (25 ptaków) otrzymywała mieszankę paszową przez cały cykl odchowu z immunoglobuliną IgY – w dawce 1g IgY/1 kg paszy), ptaki z grupy D (17 ptaków) otrzymywały przez cały cykl odchowu paszę z dodatkiem immunoglobuliny IgY w ilości 2 g/1 kg paszy, natomiast ptaki grupy B (20 sztuk), grupy E (17 sztuk) oraz grupy F 1 (5 sztuk) otrzymywały paszę bez immunoglobuliny.

Ptaki wszystkich grup otrzymywały paszę (standardowe mieszanki paszowe: DKA Starter, DKA Grower i DKA Finisz) oraz wodę *ad libitum*. W 10. i 21. dniu odchowu kurczęta wszystkich grup zaszczepiono przeciwko chorobie Gumboro (IBD) – szczepionka Gumboro Vaccine Nobilis D78 (Intervet) oraz w 29. dniu życia przeciwko rzekomemu pomorowi drobiu (ND) – szczepionka Sotasec (Merial).

W 15. dniu życia kurczęta z grupy A, B, D oraz E zakażano szczepem *Salmonella Enteritidis* (w dawce 1 cm³ × 10⁶ cfu/ptaka, sondą do wola). Grupa F stanowiła kontrolę nie zakażoną (bez dodatku IgY do paszy).

Ocenę efektywności działania IgY określano na podstawie:

– wyników badań bakteriologicznych w kierunku obecności pałeczek *Salmonella* w wymazach kałowych oraz

narządach wewnętrznych ptaków. Wymazy kałowe pobierano w 1., 3., 5., 7., 14., 21. i 28. dniu po zakażeniu, natomiast posiewów z narządów wewnętrznych (wątroba, śledziona, jelito ślepe) pobranych od losowo wybranych z każdej grupy ptaków dokonano w dniu uboju (43. dzień odchowu). Posiewy mikrobiologiczne w kierunku izolacji pałeczek *Salmonella* wykonano zgodnie z PN ISO 6579:1997,

– uzyskanych wyników produkcyjnych (końcowa masa ciała i wskaźnik wykorzystania paszy),

– odpowiedzi immunologicznej w zakresie poziomu przeciwciał w surowicy przeciwko wirusowi ND (test hamowania hemaglutynacji-HI wykonano zgodnie z instrukcją PIWet w Puławach). Miano HI 1 : 8 (3 log₂) uznawano za dodatnie. Krew do badań pobrano w dniu uboju ptaków.

W analizie statystycznej zastosowano test t-Studenta.

Wyniki i omówienie

Etap I

Wyniki badań przedstawiono w tab. 1. Kurczęta chętnie pobierały paszę zawierającą dodatek IgY. Stwierdzono wysoką aktywność przeciwciał IgY w próbkach

Tab. 1. Wykrywanie przeciwciał IgY w paszy i przewodzie pokarmowym kurcząt

Badany materiał	Grupa	Absorbancja (λ = 492 nm) w teście ELISA wobec pełnych komórek bakteryjnych			
		<i>Escherichia coli</i> O157	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Salmonella Enteritidis</i>	<i>Salmonella Typhimurium</i>
Pasza	K	0	0	0	0
	I	0,480	0,400	0,820	0,655
	II	0,600	0,450	0,885	0,775
Wymaz z kloaki	K	0,082	0,069	0,099	0,085
	I	0,093	0,095	0,120	0,101
	II	0,105	0,110	0,135	0,116
Treść jelita cienkiego	K	0,110	0,119	0,112	0,126
	I	0,128	0,107	0,136	0,135
	II	0,113	0,109	0,116	0,151
Treść jelita ślepego	K	0,112	0,120	0,120	0,138
	I	0,107	0,124	0,130	0,136
	II	0,114	0,120	0,147	0,166
Treść jelita prostego	K	0,111	0,121	0,130	0,151
	I	0,106	0,103	0,115	0,108
	II	0,121	0,115	0,132	0,151

Tab. 2. Izolacja pałeczek *Salmonella* z kloaki kurcząt rzeźnych

Termin pobrania wymazu (dni po zakażeniu)	1 g/kg paszy IgY				2 g/kg paszy IgY				Kontrola	
	Grupa A		Grupa B		Grupa D		Grupa E		Grupa F	
	liczba próbek dodatnich	(%)	liczba próbek dodatnich	(%)	liczba próbek dodatnich	(%)	liczba próbek dodatnich	(%)	liczba próbek dodatnich	(%)
1	16/25*	(64,0)	18/20	(90,0)	8/17	47,1	9/17	52,9	0/15	0,0
3	18/25	(72,0)	16/20	(80,0)	7/17	41,2	11/17	64,7	0/15	0,0
5	16/25	(64,0)	17/20	(85,0)	8/17	47,1	10/17	58,8	0/15	0,0
7	19/25	(76,0)	16/20	(80,0)	4/17	23,5	6/17	35,3	0/15	0,0
14	9/20	(45,0)	9/20	(45,0)	3/17	17,6	3/17	17,6	0/15	0,0
21	6/19	(31,6)	6/20	(31,6)	0/9	0,0	2/9	22,2	0/15	0,0
28	3/10	(30,0)	3/10	(30,0)	1/9	11,1	3/9	33,3	0/15	0,0

Objaśnienie: * – w liczniku liczba próbek dodatnich, w mianowniku liczba próbek badanych

Tab. 3. Izolacja pałeczek *Salmonella* z narządów wewnętrznych kurcząt

Grupa	Liczba ptaków	Liczba próbek dodatnich (liczba, %)				ptaki zakażone
		wymazy kałowe	wątroba + śledziona	j. ślepe		
A (1g IgY/kg paszy)	1	-	-	-		3/10 (30,0)
	2	-	-	-		
	3	+	-	+		
	4	-	-	-		
	5	-	+	-		
	6	-	-	-		
	7	-	-	-		
	8	+	-	+		
	9					
	10	-	-	-		
B	1	-	-	-		3/10 (30,0)
	2	+	+	+		
	3	-	-	-		
	4	+	+	+		
	5	+	+	+		
	6	-	-	-		
	7	-	-	-		
	8	-	-	-		
	9					
	10	-	-	-		
D (2g IgY/kg paszy)	1	-	-	-		3/9 (33,3)
	2	-	-	-		
	3	+	+	-		
	4	-	-	+		
	5	-	-	-		
	6	-	-	+		
	7	-	-	-		
	8	-	-	-		
	9	-	-	-		
E	1	-	-	-		3/9 (33,3)
	2	+	-	+		
	3	-	-	-		
	4	+	+	+		
	5	+	+	+		
	6	-	-	-		
	7	-	-	-		
	8	-	-	-		
	9	-	-	-		
F	10 ptaków	-	-	-		0/10 (0,0)

paszy wobec wszystkich badanych gatunków bakterii. Aktywność rosła stosownie do wielkości dodatku IgY do paszy. W wymazach kałowych pozyskiwanych co 7 dni przez cały okres tuczu stwierdzono aktywność przeciwciał IgY, a aktywność była wyższa w próbkach pozyskanych od kurcząt otrzymujących wyższą dawkę preparatu. Różnica była statystycznie istotna między grupą kontrolną a otrzymującą 1 g IgY/kg w reakcji przeciwciał anty-*Klebsiella pneumoniae* i *Salmonella*

Tab. 4. Wyniki produkcyjne kurcząt rzeźnych otrzymujących w paszy IgY

Okres odchowu (dni)	Średnia masa ciała (g)				Kontrola Grupa F
	1 g IgY/kg paszy Grupa A	Grupa B	2 g IgY/kg paszy Grupa D	Grupa E	
1	45	45	45	45	45
4	180	180	175	176	175
14	384	380	385	389	386
21	740	745	765	770	770
28	1275	1275	1219	1235	1230
35	1842	1825	1722	1800	1766
42	2200	2200	2111	2277	2250
Wskaźnik wykorzystania paszy za okres odchowu (kg/kg m.c.)	1,84	1,90	1,82	1,88	2,01

Tab. 5. Poziom przeciwciał anty-ND w surowicy kurcząt rzeźnych (test HI)

Grupa	Poziom przeciwciał anty-NDV Średnie miano (\log_2), zakres mian dla grupy
A (1gY/kg paszy)	6,8 \log_2 (5-7 \log_2)
B	7,3 \log_2 (7-10 \log_2)
D (2 g IgY/kg paszy)	9,1 \log_2 (8-10 \log_2)
E	8,1 \log_2 (7-10 \log_2)
F	7,5 \log_2 (7-10 \log_2)

Enteritidis ($p < 0,05$). Nie uzyskano jednak potwierdzenia aktywności preparatu w próbkach treści jelit. Jak się wydaje, przyczyną mogła być proteoliza IgY w trakcie przechowywania próbek, mimo zastosowanego inhibitora proteaz.

Etap II

Wyniki badań przedstawiono w tab. 2-5. W grupie kurcząt otrzymujących 1 g IgY/kg paszy odsetek nosicieli *S. Enteritidis* kształtował się na poziomie od 64% (w 1. dniu po zakażeniu kontrolnym) do 76% (w 7. dniu po zakażeniu). Po tym czasie odsetek ptaków, od których izolowano *S. Enteritidis* z kloaki obniżył się do 30% w 28. dniu po zakażeniu (przy 45% w 14. i 31,6% w 21. dniu po zakażeniu). W grupie B kurcząt w początkowych terminach badań (1., 3., 5. i 7. dzień po zakażeniu) odsetek nosicieli pałeczek *Salmonella* był wyższy i wynosił odpowiednio: 90, 80, 85 i 80%, zaś po tym czasie uzyskano wartości identyczne jak w grupie ptaków z dodatkiem 1 g IgY/kg paszy. Różnica między grupą A a B była statystycznie istotna jedynie w 1. dniu po zakażeniu. Z kolei w grupie D kurcząt, otrzymujących w paszy 2 g IgY/kg stwierdzano zdecydowanie niższy odsetek ptaków nosicieli *S. Enteritidis* (we wszystkich terminach badań) w porównaniu z uzyskanymi w grupie A (1 g IgY/kg). Od 1. do 5. dnia po zakażeniu *S. Enteritidis* izolowano od 41% i 47% ptaków, po czym wskaźnik ten był jeszcze niższy i wahał

się od 11,1% (28. dzień) do 23,5% (w 7. dniu po zakażeniu). W 21. dniu po zakażeniu nie stwierdzono w wymazach kałowych *S. Enteritidis*. Należy jednak zaznaczyć, że w grupie E (bez dodatku IgY w paszy), pomimo zakażenia kontrolnego identyczną dawką *S. Enteritidis* odsetek ptaków nosicieli był niższy niż uzyskano w grupie B oraz obniżał się wraz z upływem czasu po zakażeniu. Między grupą D i E nie wykazano statystycznie istotnych różnic. W grupie kontrolnej F nie stwierdzono nosicielstwa *S. Enteritidis* przez cały okres doświadczenia (tab. 2).

Ogólny odsetek ptaków zakażonych *S. Enteritidis* w grupach otrzymujących dodatek immunoglobuliny żółtka jaja w paszy nie różnił się w końcowym etapie obserwacji (28. dzień) od uzyskanego w grupach bez dodatku IgY (wynosił praktycznie od 30% do 33,3%). Niemniej jednak, w grupie A i D (otrzymujących dodatek IgY) stopień kolonizacji narządów wewnętrznych – szczególnie śledziona i wątroby) był wyraźnie niższy w porównaniu z grupami bez dodatku IgY (brak statystycznej istotności różnic) (tab. 3).

Uzyskane wyniki produkcyjne, szczególnie masa ciała kurcząt w poszczególnych grupach doświadczalnych nie różniły się istotnie w trakcie całego cyklu produkcyjnego. Wyższy był jedynie nieznacznie wskaźnik wykorzystania paszy za okres produkcji w grupie kontrolnej F (i wynosił 2,01/kg m.c., podczas gdy w grupach doświadczalnych kształtował się na poziomie od 1,82 (grupa D) do 1,90 (grupa B). Nie wykazano statystycznej istotności różnic (tab. 4).

Poziom swoistych przeciwciał anti-ND w surowicy kurcząt otrzymujących w paszy IgY był wyższy od uzyskanych w pozostałych grupach tylko w przypadku dawki 2 g IgY/kg paszy. Uzyskana średnia wartość miana HI dla grupy wynosiła 9,1 log₂ (zakres mian 8-10 log₂), podczas gdy w pozostałych grupach wartości te kształtowały się od 6,8 log₂ (grupa A) do 8 log₂ (grupa E) (tab. 5). Pojawia się pytanie, czy można zaobserwować różnice wiązać z obecnością w przewodzie pokarmowym większej dawki IgY.

Podsumowując uzyskane wyniki można stwierdzić, że przeciwciała swoiste wobec czterech wybranych szczepów powszechnych bakterii Gram-ujemnych, podawane kurczętom z paszą docierały do kloaki zachowując ślady aktywności biologicznej. To spostrzeżenie potwierdza celowość dalszych badań nad zastosowaniem IgY w zwiększaniu ochrony przewodu pokarmowego kurcząt. Obie zastosowane dawki dodatku IgY do paszy spowodowały jedynie niewielkie obniżenie odsetka nosicieli w przewodzie pokarmowym kurcząt przez pierwszy tydzień po doświadczalnym zakażeniu *Salmonella Enteritidis*. Interesujący wydaje się też fakt wyraźnie niższego nosicielstwa *S. Enteritidis* w narządach wewnętrznych ptaków chronionych dodatkiem IgY do paszy. W dalszym etapie badań należałoby sprawdzić ochronny efekt IgY uzyskanego z jaj kur immunizowanych wybranymi antygenami bakterii Gram-ujemnych.

Piśmiennictwo

1. Amaral J. A., Tino de Franco M., Carneiro-Sampaio M. M. S., Carbonare S. B.: Anti-enteropathogenic Escherichia coli immunoglobulin Y isolated from eggs laid by immunised Leghorn chickens. Res. Vet. Sci. 2002, 72, 229-234.
2. Anton M.: Functional properties of hen egg yolk constituents. Proc. VIII Europ. Symp. Quality Eggs, Egg Products. WPSA. Bologna, Italy 1999, 2, s. 375-380.
3. Barz C. R., Conklin R. H., Tunstall C. B., Steele J. H.: Prevention of murine rotavirus infection with chicken egg yolk immunoglobulins. J. Infect. Dis. 1980, 142, 439-441.
4. Cooper G. L., Venables L. M., Woodward M. J., Hormaeche C. E.: Vaccination of chickens with strain CVL30, a genetically defined Salmonella enteritidis aroA live oral vaccine candidate. Infect. Immun. 1994, 62, 4747-4754.
5. Erhard M. H., Bergmann J., Renner M., Hofmann A., Heinritz K.: Prophylaktische Wirkung von spezifischen Dotterantikörper bei Escherichia coli K88 (F4)-bedingten Durchfallerkrankungen von Absatzferkeln. J. Vet. Med. A. 1996, 43, 217-223.
6. Erhard M. H., Leuzinger K., Stangassinger M.: Untersuchungen zur prophylaktischen Wirkung der Verfütterung eines Probiotikums und von erregerspezifischen Kolostrum- und Dotterantikörpern bei neugeborenen Kälbern. J. Anim. Physiol. Nutr. 2000, 84, 85-94.
7. Gast R. K., Store H. D., Holt P. S.: Evaluation of oil-emulsion bacterins for reducing fecal shedding of Salmonella enteritidis in laying hens. Avian Dis. 1993, 37, 1085-1091.
8. Goneru E.: Salmonellozy w 2000 roku. Przegląd Epid. 1999, 53, 83-91.
9. Hoszowski A., Truszczyński M.: Prevention of Salmonella Typhimurium caecal colonisation by different preparations for competitive exclusion. Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis. 1997, 20, 111-117.
10. Ikemori Y., Ohta M., Umeda K., Icatlo Jr. F. C., Kuroki M., Yokoyama H., Kodama Y.: Passive protection of neonatal calves against bovine coronavirus-induced diarrhea by administration of egg yolk or colostrum antibody powder. Vet. Microbiol. 1997, 58, 105-111.
11. Lee E. N., Sunwoo H. H., Menninen K., Sim J. S.: In vitro studies of chicken egg yolk antibody (IgY) against Salmonella Enteritidis and Salmonella Typhimurium. Poult. Sci. 2002, 81, 632-641.
12. Losch U.: How do the antibodies get into the chicken egg? ALTEX 1996, 13, 15-17.
13. Mazurkiewicz M., Gawel A., Latala A., Wieliczko A., Zalesiński A.: Analiza przyczyn padnięć kurcząt rzeźnych na terenie Dolnego Śląska. Medycyna Wet. 1986, 42, 75-78.
14. Methner U., Steinbach G.: Wirksamkeit maternaler Salmonellaantikörper gegen eine orale Testinfektion von Küken mit Salmonella Enteritidis. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 1997, 110, 373-377.
15. Morrison S. L., Mohammed M. S., Wims L. A., Trinh R., Etches R.: Sequences in antibody molecules important for receptor-mediated transport into the chicken egg yolk. Mol. Immunol. 2002, 38, 619-625.
16. O'Farrelly C., Branton D., Wanke C. A.: Oral ingestion of egg yolk immunoglobulin from hens immunized with an enterotoxigenic Escherichia coli strain prevents diarrhea in rabbits challenged with the same strain. Infect. Immun. 1992, 60, 2593-2597.
17. Stefaniak T., Kopeć W.: The activity of the hen's egg gammaglobulin preparations the food additives against the human alimentary tract pathogens. Proc. VII Europ. Symp. Quality Eggs, Egg Products. WPSA. Poznań, Poland 1997, s. 248-254.
18. Voss M., Vielitz E.: Strategia kontroli zakażeń drobiu pałeczkami Salmonella w krajach Unii Europejskiej. Mat. Symp. Aktualne problemy w patologii ptaków, Wrocław 29. 04. 1996, s. 17.
19. Wieliczko A., Mazurkiewicz M., Jurowski J.: Choroby bakteryjne drobiu grzebiącego. Mat. Konf.: Aktualny stan epidemiologiczny i immunoprofilaktyki chorób drobiu. Puławy, 21-22 wrzesień 1995, s. 42-47.
20. Wieliczko A., Mazurkiewicz M.: Zakażenia pałeczkami Salmonella u drobiu na Dolnym Śląsku. Medycyna Wet. 1999, 55, 445-450.
21. Wieliczko A., Stefaniak T., Świder A., Ługowski Cz., Mazurkiewicz M., Molenda J., Nikolajczuk M.: Haemophilus somnus oral vaccine in the control of Salmonella infections in poultry. Pol. J. Vet. Sci. 2000, 3, 87-92.
22. Yokoyama H., Peralta R. C., Diaz R., Sando S., Ikemori Y., Kodama Y.: Passive Protective effect of chicken egg yolk immunoglobulins against experimental enterotoxigenic Escherichia coli infection in neonatal piglets. Infect. Immun. 1992, 60, 998-1007.
23. Yokoyama H., Peralta R. C., Umeda K., Hashi T., Icatlo F. C., Kuroki M., Ikemori Y., Kodama Y.: Prevention of fatal salmonellosis in neonatal calves, using orally administered chicken egg yolk Salmonella-specific antibodies. Am. J. Vet. Res. 1998, 59, 416-420.
24. Zuniga A., Yokoyama H., Albicker-Rippinger P., Eggenberg E., Bertschinger H. U.: Reduced intestinal colonisation with F18-positive enterotoxigenic Escherichia coli in weaned pigs fed chicken egg yolk antibody against the fimbriae. FEMS Immunol. Med. Microbiol. 1997, 18, 153-161.